

EUROPEAN PATENT OFFICE

Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 05085133
PUBLICATION DATE : 06-04-93

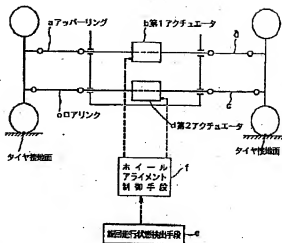
APPLICATION DATE : 17-04-91
APPLICATION NUMBER : 03085032

APPLICANT : NISSAN MOTOR CO LTD;

INVENTOR : MATSUBARA TAKASHI;

INT.CL. : B60G 17/015 B60G 3/20 B62D 17/00

TITLE : SUSPENSION DEVICE FOR VEHICLE



ABSTRACT : PURPOSE: To ensure high turning performance and high maneuvering stability extending over the whole range from the initial stage of turning to the later stage of turning even in the simple control in a suspension device for a vehicle adapted to electronically controlling a wheel alignment according to designated input information.

CONSTITUTION: At the time of turning, a camber change is applied according to the turning state, and the car body side installation positions of an upper link (a) and a lower link (c) are controlled in the direction of a car width so that the tire grounding surface keeps the center of camber change.

COPYRIGHT: (C)1993,JPO&Japio

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許公開番号

特開平5-85133

(43) 公開日 平成5年(1993)4月6日

(51) Int.Cl. ³	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
B 6 0 G	17/015	8817-3D		
	3/20	9143-3D		
B 6 2 D	17/00	A 7816-3D		

審査請求 未請求 請求項の数1 (全10頁)

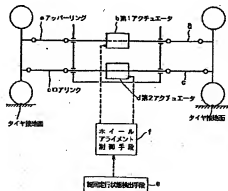
(21) 出願番号 特願平3-85032	(71) 出願人 000003997 日産自動車株式会社 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地
(22) 出願日 平成3年(1991)4月17日	(72) 発明者 松原 崇 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産自動車株式会社内
	(74) 代理人 弁理士 平田 義剛 (外1名)

(54) 【発明の名称】 車両用懸架装置

(57) 【要約】 (修正有)

【目的】 ホイールアライメントを所定の入力情報に応じて電子制御する車両用懸架装置において、簡単な制御でありながら、旋回初期から旋回後期までの全域にわたって、高い戻り性能と高い操縦安定性を確保すること。

【構成】 旋回時に旋回状態に応じてキャンバ変化を与えると共にタイヤ接地面がキャンバ変化の中心を保つようにアッパーリンク a とロアリンク c の車体側取付位置を車幅方向に制御する構成とした。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 左右のアップーリンクの車体側支点位置を車輻方向にスライド可能とする第1アクチュエータと、

左右のロアリンクの車体側支点位置を車輻方向にスライド可能とする第2アクチュエータと、

旋回走行状態を検出する旋回走行状態検出手段と、

旋回走行状態検出手段を入力し、旋回時に旋回状態に応じてキャンパを変化せしめると共にタイヤ接地面がキャンパ変化の中心を保つように前記第1アクチュエータに対し制
御指令を出力するホイールアライメント制御手段と、
を備えていることを特徴とする車両用懸架装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、車輪と車体との角度関係（ホイールアライメント）を所定の入力情報に応じて電子制御する車両用懸架装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来、ホイールアライメントを所定の入力情報に応じて電子制御する車両用懸架装置としては、例えば、特開昭60-15213号公報に記載のものがある。

【0003】 上記従来出典には、図8に示すように、ショックアブソーバに取付けられたアクチュエータと、このアクチュエータとショックアブソーバブラケットとに取付けられたナックルとを有し、横加速度センサからの入力信号に応じて前記アクチュエータを制御してキャンパを変化させる装置で、車両旋回走行時に旋回中心方向へ車輪を強制的に傾けることで、車両の旋回中心方向へ作用するキャンパラストを得、車両の旋回走行性能の向上を図るものとなっている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、上記従来の車両用懸架装置においては、図9に示すように、キャンパ変化の中心がロアリンクのボールジョイント部となり、キャンパ変化時にスカッフ変化が同時に生じることになる。この為、図10に示すような車両旋回時には、下記のような問題が生じる。尚、ここでは、後輪のキャンパを制御した例で述べる。

【0005】 (1) 車両旋回初期

直進から定常旋回へ移行する車両旋回初期で（図10のA-B-C）、図11に示すように、スカッフ変化がある場合には、スカッフ変化速度 V_s が発生し、図12に示すように、車速 V とスカッフ変化速度 V_s によってスリップアングルの α が生じる。

【0006】 ここで、車両旋回初期のコーナリングフォース（以下C.F.）の変化を、図13と図14とで順を追って説明すると、

C.F.変化K：スカッフ変化なし、キャンパ変化なし。

【0007】 この場合、図13中のKの様に、タイヤの

2

スリップアングル増加に伴ない直線的にコーナリングフォースが増加する。

【0008】 C.F.変化L：スカッフ変化有り、キャンパ変化なし。

【0009】 この場合、前記のタイヤのスリップアングルによるC.F.増加に加えて、スカッフ変化によるスリップアングルの α でのC.F.増加分が上乗せになり、図13中のLの様に増加する。

【0010】 C.F.変化M：スカッフ変化なし、キャンパ変化有り。

【0011】 この場合、キャンパ変化時のタイヤ車体性能は旋回の様になる。また、キャンパ変化量は横加速度に対応して制御されている為、おおむね図14中のMの様に直線的にC.F.が増加する。

【0012】 C.F.変化N：スカッフ変化有り、キャンパ変化有り。

【0013】 この場合、前記スカッフ変化有りのC.F.変化Lとキャンパ変化有りのC.F.変化Mとを加えた形でC.F.は増加し、図14中のNの様に増加する。

【0014】 従来技術の車両旋回初期の状態は、上記C.F.変化Nの状態となり、C.F.が高く旋回初期については強いアンダーステアとなる。しかしながら、スカッフ変化によるC.F.増加は、前記のように、車速 V とスカッフ変化速度 V_s によって変化すること、実際の特性は、図15中のN'のように変化することとなる。

【0015】 この為、車速 V の変化があっても図14中のNに示すように固定のC.F.特性を得るには、横加速度に対応したキャンパ変化の制御が必要になり、車速 V に応じたキャンパ変化速度 V_s の制御が必要になり、制御が極めて複雑になる。

【0016】 (2) 車両旋回後期

定常旋回から直進へ移行する車両旋回後期には（図10のC-D-E）、図17に示すように、変化させたキャンパを戻すために、図11とは逆のスカッフ変化が生じる。この為、図16中のPに示すようなC.F.の変化になる。順を追って説明すると、

C.F.変化O：スカッフ変化なし、キャンパ変化有り。

【0017】 この場合、図16に示すように、キャンパ変化によるタイヤ性能アップ（縦線）の性能から横加速度の減少に対応してキャンパ変化が制御される為、おおむね図16中のOの様に直線的にC.F.が減少する。

【0018】 C.F.変化P：スカッフ変化有り、キャンパ変化有り。

【0019】 この場合、前記C.F.変化Oに図17に示すC.F.が減少する方向のスカッフ変化が加わる為、図16中のPに示す様なC.F.変化となる。

【0020】 即ち、従来技術の場合、車両旋回後期の状態は上記C.F.変化Pの状態となり、スカッフ変化によってC.F.が低くなる。この為、旋回後期はオーバーステアとなる。また、このオーバーステアの量は、前記同様にスカ

3

ップによるものである為、車速Vによって変化し、旋回から直進への移行がスムーズに行なえなくなる。

[0021] 本発明は、上記のような問題に着目してなされたもので、ホイールアライメントを所定の入力情報に応じて電子制御する車両用懸架装置において、簡単な制御でありながら、旋回初期から旋回後期までの全域にわたって、高い旋回性能と高い操縦安定性を確保することを課題とする。

[0022]

[課題を解決するための手段] 上記課題を解決するため本発明の車両用懸架装置では、旋回時に旋回状態に応じてキャンパ変化を与えと共にタイヤ接地面がキャンパ変化の中心を保つようにアッパーリンクとロアリンクの車体側取付位置を車輻方向に制御する手段とした。

[0023] 即ち、図1のクレーム対応図に示すように、左右のアッパーリンクaの車体側取付位置を車輻方向にスライド可能とする第1アクチュエータbと、左右のロアリンクcの車体側取付位置を車輻方向にスライド可能とする第2アクチュエータdと、旋回走行状態を検出する旋回走行状態検出手段eと、旋回走行状態検出手段eの出力に応じて旋回状態に応じてキャンパ変化を与えと共にタイヤ接地面がキャンパ変化の中心を保つように前記第1アクチュエータb、dに対し制御指令を出力するホイールアライメント制御手段fとを備えていることを特徴とする。

[0024]

[作用] 旋回時には、旋回走行状態検出手段eにより旋回走行状態を検出され、ホイールアライメント制御手段fにおいて、旋回走行状態検出手段eの出力に応じて旋回状態に応じてキャンパ変化を与えと共にタイヤ接地面がキャンパ変化の中心を保つように第1アクチュエータb、dに対し制御指令が出力され、左右のアッパーリンクaの車体側取付位置と左右のロアリンクcの車体側取付位置とがそれぞれ車輻方向に所定量スライドされる。

[0025] 従って、旋回時には旋回状態に応じてキャンパ変化を与えと共にタイヤ接地面がキャンパ変化の中心を保つように制御されることで、旋回外輪側の対地キャンパは、ノーマルキャンパ+零キャンパ+ネガティブキャンパと移行するようにキャンパ変化がスキャップ変化はなくなる。

[0026] この結果、旋回初期のスリップアングルに対するコーナリングフォース特性は、キャンパ変化によるキャンパスラストの発生でコーナリングフォースの上昇率が低くなる共にスキャップ変化がないことで直線特性を示し、旋回後期のスリップアングルに対するコーナリングフォース特性もコーナリングフォースの減少率が高い直線特性を示す。そして、高いコーナリングフォースが得られることから高い旋回性能が確保されるし、いずれも直線特性であることから直進から旋回あるいは旋回から直進への移行がスムーズとなり高い操縦安定性

4

が確保される。

[0027]

[実施例] 以下、本発明の実施例を図面に基いて説明する。

[0028] まず、構成を説明する。

[0029] 図2は本発明の実施例のダブルウィッシュボーンタイプによる車両用懸架装置を示す図、図3は実施例装置のアクチュエータユニットを示す斜視図である。

[0030] 実施例の車両用懸架装置は、図2に示すように、左右のアッパーリンク1、1の車体側取付位置を車輻方向にスライド可能とする第1アクチュエータユニット2（第1アクチュエータに相当）と、左右のロアリンク3、3の車体側取付位置を車輻方向にスライド可能とする第2アクチュエータユニット4（第2アクチュエータに相当）と、車体5のユニットベース5aに設けられ、旋回走行時に発生する横加速度を検出する横加速度センサ6（旋回走行状態検出手段に相当）と、検出された横加速度を入力し、旋回時に横加速度に応じてキャンパ変化を与えと共にタイヤ接地面センターがキャンパ変化の中心を保つように前記第1アクチュエータユニット2、4のモータ2a、4aに対し駆動制御指令を出力するサスペンションコントローラ7（ホイールアライメント制御手段に相当）とを備えている。

[0031] 左右のタイヤ8、8は、そのロードホイール9がボルト10によりハブ11に固定され、このハブ11にはナックル12が回転自在に支持されている。そして、ナックル12と車体5との間には、タイヤ8に加わる上下方向の荷重を受ける同心配置のショックアブソーバ13及びコイルスプリング14と、タイヤ8に加わる車輻方向の荷重を受ける前記アッパーリンク1及びロアリンク3がサスペンション部材として設けられている。尚、アッパーリンク1及びロアリンク3とナックル12との連結は、ボールジョイント15、16を介して行なわれている。

[0032] 前記第1アクチュエータユニット2、4は、ほぼ同一の構成を持つユニットであることで一方の第1アクチュエータユニット2の構成を説明すると、図3に示すように、平行配置のガイドプレート2b、2bに対してボールスライダ2cを介してスライド可能に設けられた2本のシャフト2d、2dと、前記ガイドプレート2b、2bと平行配置で2本のシャフト2d、2dを連結する連結プレート2eと、前記2本のシャフト2d、2dと平行配置でボールスクリュー2fを介して連結プレート2eに結合されていると共に両端がガイドプレート2b、2bに対し回転可能に支持されているスクリーシャフト2gと、該スクリーシャフト2gに固定されたギア2hに噛み合うモータギア2iを有するモータ2aと、前記2本のシャフト2d、2dの端面位置にガイドプレート2b、2bとは平行配置で固定されたブラケットプレート2j、2jとを有している。

【0033】そして、両アキュエータユニット2、4のガイドフレーム2b、4bを車体5のユニットベース5aにそれぞれ図2に示すように固定し、前記ブラケット2jのブラケット2kにアッパリンク1及びロアリンク3の車体側端部を連結することで取付けられる。

【0034】次に、作用を説明する。

【0035】図4は走行時にサスペンションコントラ76で行なわれるホイールアライメント制御処理動作の流れを示すフローチャートで、以下、各ステップについて説明する。

【0036】ステップ41では、横加速度センサ6から横加速度 g が読み込まれる。

【0037】ステップ42では、横加速度 g に応じて接地面センターPを中心にタイヤを傾斜させる角度 θ が求められる。

【0038】この角度 θ は、横加速度 g に応じて必要とされるキャンバストラスト量を与える角度であって、図5の(a)に示すように、横加速度 g の大きさに比例した角度 θ により与えられるようにしている。

【0039】これは、横加速度 g とバウンドとの関係はほぼ比例している。また、バウンドとキャンバとの関係はリンク長の長いダブルウィッシュボーンサスペンションの場合にはほぼ比例している。よって、対地キャンバを、図5の(b)に示すように、旋回外輪側においてノーマルキャンバ+キャンバ+ネガティブキャンバへと移行するようにキャンバを変化させるには、横加速度 g にほぼ比例する角度 θ をタイヤに与えれば良い。

【0040】ステップ43では、前記ステップ42で求めたタイヤを傾斜させる角度 θ を確保しながらタイヤ接地面センターPをキャンバ変化の中心となるようにアッパリンク側移動量 $L1$ とロアリンク側移動量 $L2$ が算出される。

【0041】この両リンク移動量 $L1$ 、 $L2$ は、図6の(a)に示すように、それぞれ角度 θ に比例した値で求められる。ここで、図6の(b)に基づいて演算式を示す。

【0042】

$$L1 = R1 \cdot \{\cos(\beta1 - \theta) - \cos(\beta1)\} \quad \cdots (1)$$

$$L2 = R2 \cdot \{\cos(\beta2 - \theta) - \cos(\beta2)\} \quad \cdots (2)$$

ここで、 $\beta1$ 、 $L1$ はP点からアッパアーム外端までの傾きと長さであり、 $\beta2$ 、 $L2$ はP点からロアアーム外端までの傾きと長さである。但し、いずれも中立状態での値であり、また、角度 β は大きい角度($70^\circ \sim 80^\circ$)であるが、 $\theta - L$ の関係はほぼ比例と考える。

【0043】ステップ44では、ステップ43で求めた両リンク移動量 $L1$ 、 $L2$ が得られる制御指令をそれぞれモータ2a、4aに対して出力する。

【0044】図7は旋回時の作用説明図で、旋回時には、横加速度センサ6より横加速度 g が検出され、サ

スペンションコントローラ77において、横加速度 g を入力し、横加速度 g に応じてタイヤ8の傾斜角度 θ を与え、共に旋回状態にかかわらずタイヤ接地面センターPがキャンバ変化の中心を保つようにモータ2a、4aに對し制御指令が出力され、左右のアッパリンク1の車体側支点位置が車幅方向に移動量 $L1$ だけスライドされ、左右のロアリンク3の車体側支点位置が車幅方向に移動量 $L2$ だけスライドされる。

【0045】従って、旋回時には旋回状態にかかわらずタイヤ接地面センターPがキャンバ変化の中心を保つように制御されることで、図7に示す旋回外輪側の対地キャンバは、ノーマルキャンバ+キャンバ+ネガティブキャンバと移行するように変化することがスカフ変化はなくなる。尚、旋回内輪側は、外輪と同程度、同方向にキャンバ変化を生じている。

【0046】この結果、内外輪共に横加速度 g に応じたキャンバストラストが発生し、車両の旋回性能が下記のよう向上する。

【0047】*旋回初期

直進から定常旋回へ移行する車両旋回初期には(図10のA→B→C)、スカフ変化はなくキャンバのみ変化させるため、スリッパングルに対するコーナリングフォース特性は、図14のM特性に示すように、キャンバ変化によるキャンバストラストの発生でコーナリングフォースの上昇率が高くなると共にスカフ変化がないことで直線特性となる。

【0048】従って、キャンバストラストにより高いコーナリングフォースが得られることからキャンバを制御しない車両に比べて高い旋回性能が確保されるし、コーナリングフォースが直線的に変化することから直進から旋回の移行がスムーズとなり高い操縦安定性が確保される。

【0049】*旋回後期

定常旋回から直進へ移行する車両旋回後期には(図10のC→D→E)、同様に変化はなくキャンバのみ変化させるため、スリッパングルに対するコーナリングフォース特性は、図16のO特性に示すように、キャンバ変化によるキャンバストラストの発生でコーナリングフォースの減少率が高くなると共にスカフ変化がないことで直線特性となる。

【0050】従って、コーナリングフォースが直線的に変化することから旋回から直進への移行がスムーズとなり高い操縦安定性が確保される。

【0051】以上説明してきたように実施例の車両用懸架装置においては、下記に列挙する効果を発揮する。

【0052】(1)ホイールアライメントを所定の入力情報に応じて電子制御する車両用懸架装置において、旋回時に横加速度 g に応じてタイヤ傾斜角度 θ によりキャンバ変化を与え、共にタイヤ接地面センターPがキャンバ変化の中心を保つようにアッパリンク1とロア

ンク3の車体側取付位置を車幅方向に斜傾する装置とした為、横加速度 $1g$ のみを入力情報とする簡単な制御でありながら、旋回初期から旋回後期までの全域にわたって、高い旋回性能と高い操縦安定性を確保することができるとする。

【0053】(2)両アクチュエータ2、4をユニット構成とし、車体5のユニットベース5aに対してガイドプレート2b、2bを固定することで取付けられるようにした為、バラツキのない高い取付法精度が確保される。

【0054】以上、実施例を図面により説明してきたが、具体的な構成は実施例に限られるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲における変更や追加等があっても本発明に含まれる。

【0055】例えば、実施例では、タイヤ接地面センターがキャンパ変化の中心を保つように制御する例を示したが、タイヤ接地面領域がキャンパ変化の中心を保つように制御されれば必ずしもセンターである必要はない。

【0056】実施例では、モータによるアクチュエータの例を示したが、両ロード油圧シリンダ等、他の駆動源を用いても良い。

【0057】実施例では、旋回状態検出手段として、横加速度センサの例を示したが、操舵角や車速やヨーレート等により旋回状態を検出するようにしても良い。

【0058】

【発明の効果】以上説明してきたように本発明にあっては、ホイールアライメントを所定の入力情報に応じて電子制御する車両用懸架装置において、旋回時に旋回状態に応じてキャンパ変化を考えると共にタイヤ接地面がキャンパ変化の中心を保つようにアッパーリンクとロアリンクの車体側取付位置を車幅方向に斜傾する手段とした為、簡単な制御でありながら、旋回初期から旋回後期までの全域にわたって、高い旋回性能と高い操縦安定性を確保することができるとする効果を得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の車両用懸架装置を示すクレーム対応図である。

【図2】実施例の車両用懸架装置を示す図である。

【図3】実施例装置のアクチュエータユニットを示す斜視図である。

(5)

8

【図4】実施例装置のサスペンションコントローラで行なわれるホイールアライメント制御処理動作の流れを示すフローチャートである。

【図5】図5の(a)は横加速度に対するタイヤ傾斜角度特性図であり、図5の(b)はキャンパ変化特性図である。

【図6】図6の(a)はタイヤ傾斜角度に対する移動量特性図であり、図6の(b)はタイヤ接地面センターを中心とするキャンパ変化を考えた時の長さや角度の関係特性図である。

【図7】実施例の車両用懸架装置での旋回時作用説明図である。

【図8】従来の車両用懸架装置を示す図である。

【図9】従来の車両用懸架装置での旋回時作用説明図である。

【図10】定常旋回時の各位置での車両状態を示す図である。

【図11】従来の車両用懸架装置での旋回初期におけるスカップ変化を示す図である。

【図12】車速とスカップ変化速度によるスリップアングルの発生を示す図である。

【図13】キャンパ変化なしの場合の旋回初期におけるコーナリングフォース特性図である。

【図14】キャンパ変化を考えた場合の旋回初期におけるコーナリングフォース特性図である。

【図15】キャンパ変化を考えた場合のスカップ変化によるスリップアングルの発生量の違いによる旋回初期コーナリングフォース特性図である。

【図16】キャンパ変化を考えた場合の旋回後期におけるコーナリングフォース特性図である。

【図17】従来の車両用懸架装置での旋回後期におけるスカップ変化を示す図である。

【符号の説明】

- a アッパーリンク
- b 第1アクチュエータ
- c ロアリンク
- d 第2アクチュエータ
- e 旋回走行状態検出手段
- f ホイールアライメント制御手段

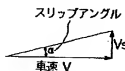
40

【図11】



○ スカップ変化速度 V_s

【図12】



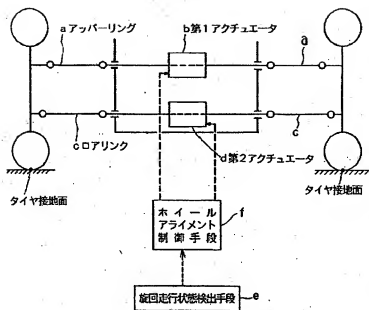
車速 V

【図17】

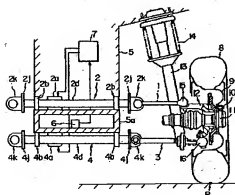


○ スカップ変化

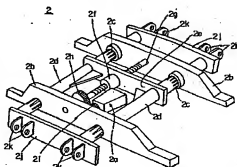
【圖 1】



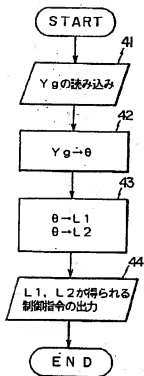
【圖2】



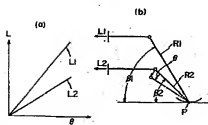
【圖3】



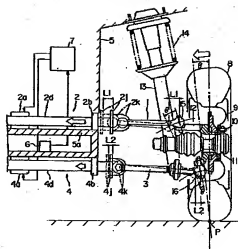
【图4】



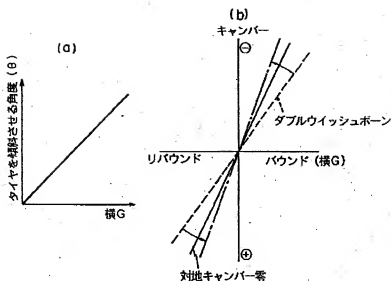
【圖6】



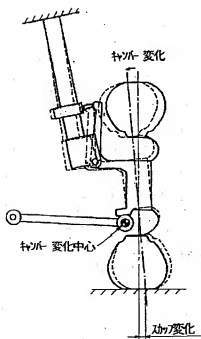
【圖 7】



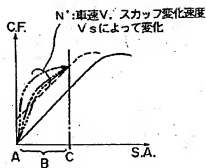
【図5】



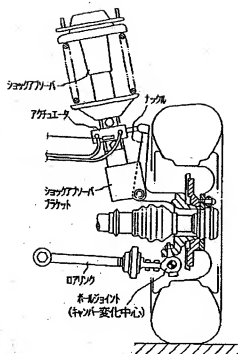
【図9】



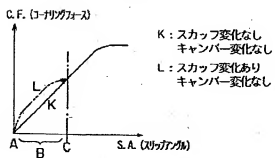
【図15】



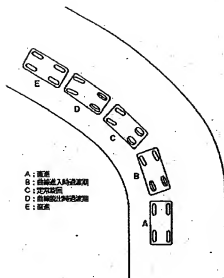
【図8】



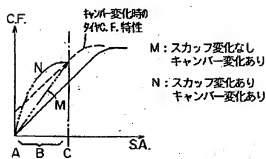
【図13】



【図10】



【図14】



【図16】

